

e

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-006023

(43)Date of publication of application : 12.01.1996

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
G02F 1/13
G02F 1/1333
G02F 1/136

(21)Application number : 06-324224 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1994 (72)Inventor : OMAE HIDEKI
TAKAHARA HIROSHI
FUSHIMI YOSHIMASA

(30)Priority

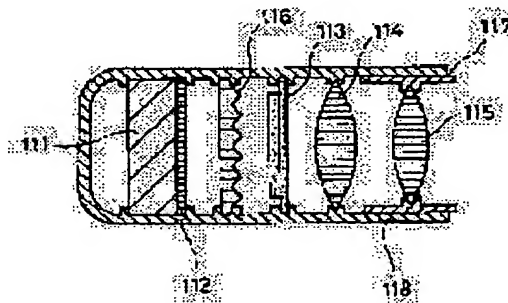
Priority number : 06 83555 Priority date : 22.04.1994 Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND LIQUID CRYSTAL PROJECTION TYPE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the liquid crystal display device which uses a liquid crystal panel where an optical image is formed as variation in light scatter state and the liquid crystal projection type device.

CONSTITUTION: The light beam emitted by a light source 111 is scattered by a light scatter plate 112 to become a uniform surface light source. A means which narrows down the directivity of the diffused light beams projected in all directions by the diffusion plate 112 like a prism 116 performs control so that only light within a certain angle range irradiates the liquid crystal panel 113. The liquid crystal panel 113 forms the optical image as variation in scatter state according to a video signal. The image is enlarged by using magnifying lenses 114 and 115 and made incident on the pupil of an observer.



LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-6023

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|--------|--------|-----|--------|
| G 0 2 F | 1/1335 | 5 3 0 | | |
| | 1/13 | 5 0 5 | | |
| | 1/1333 | | | |
| | 1/136 | 5 0 0 | | |

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 18 頁)

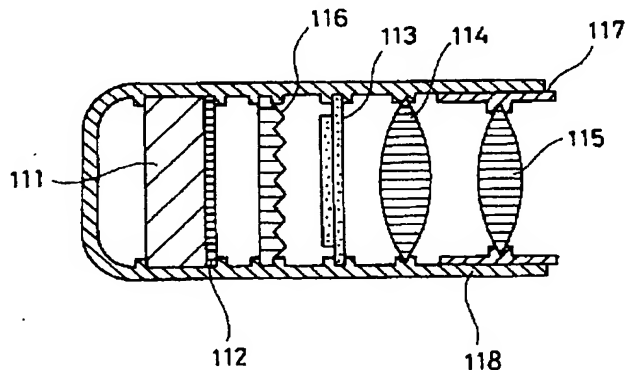
| | | | |
|--------------|------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平6-324224 | (71) 出願人 | 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| (22) 出願日 | 平成6年(1994)12月27日 | (72) 発明者 | 大前 秀樹 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願平6-83555 | (72) 発明者 | 高原 博司 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内 |
| (32) 優先日 | 平6(1994)4月22日 | (72) 発明者 | 伏見 吉正 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内 |
| (33) 優先権主張国 | 日本 (J P) | (74) 代理人 | 弁理士 森本 義弘 |

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および液晶投写型装置

(57) 【要約】

【目的】 光散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルを用いた液晶表示装置および液晶投写型装置を提供する。

【構成】 光源111より出射した光線は拡散板112で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板112から出射する拡散光線をプリズム116のような光の指向性を狭くする手段によって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル113に照射するように制御する。液晶パネル113は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ114および115を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。



- 111 光源
- 112 拡散板
- 113 高分子分散液晶パネル
- 114、115 拡大レンズ
- 116 プリズム板
- 117 接眼レンズ
- 118 ボディ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を拡散させる光拡散手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルとを具備し、前記光拡散手段と液晶パネルとを離して配置することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 拡散手段の光拡散面が液晶パネルの有効表示領域よりも大きいことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を拡散させる光拡散手段と、前記光拡散手段から放射される光の指向性を制御する光指向性制御手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルとを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 光指向性制御手段と液晶パネルとを離して配置することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を拡散させる光拡散手段と、前記光拡散手段から放射される光の指向性を制御する光指向性制御手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルと、前記液晶パネルの光学像を拡大しかつ光学像を観察可能にする拡大表示手段とを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】 液晶パネルは高分子分散液晶パネルであることを特徴とする請求項 1、3、5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 光指向性制御手段は光拡散手段および液晶パネルとの距離を可変にできることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 光指向性制御手段は複数の壁面で区別されたルーバーであることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 ルーバーの壁面は光を吸収することを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 1 つのルーバーの開口径がその長さの 0.2 倍以下であることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 ルーバーと液晶パネルとの間に第 2 の光拡散手段を具備することを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 光指向性制御手段は複数の透明なファイバーの集合体であることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】 ファイバーの側面は光を吸収することを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 14】 1 つのファイバーの開口径がその長さの 0.2 倍以下であることを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 15】 ファイバーと液晶パネルとの間に第 2

の光拡散手段を具備することを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 16】 光指向性制御手段は複数のプリズムまたは微小プリズムの集合体であり、プリズムの頂点を液晶パネル側に向けて配置されていることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 17】 光指向性制御手段は光路と直交する平面内で回転可能であることを特徴とする請求項 16 記載の液晶表示装置。

【請求項 18】 光指向性制御手段はレンチキュラーレンズであり、円柱面を液晶パネル側に向けて配置されていることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 19】 光指向性制御手段は光路と直交する平面内で回転可能であることを特徴とする請求項 18 記載の液晶表示装置。

【請求項 20】 光指向性制御手段は微小レンズの集合体であり、各レンズに対応した開口部を具備し、前記開口部が光発生手段側にあることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 21】 光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を色分離する色分離手段と、前記光発生手段から放射される光の進行方向を制御する光屈曲手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルと、前記液晶パネルの光学像を投影する投写手段と、前記投写手段の瞳近傍に形成される光源像と相似形の開口部を有する絞りとを具備することを特徴とする液晶投写型装置。

【請求項 22】 絞りの開口部位置近傍に、それぞれの開口部に形成される光源像の色のみ透過させる色選択手段を具備することを特徴とする請求項 21 記載の液晶投写型装置。

【請求項 23】 光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を色分離する色分離手段と、前記光発生手段から放射される光の進行方向を制御する光屈曲手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルと、前記液晶パネルの光学像を投影する投写手段と、前記投写手段の瞳近傍に色選択手段を具備することを特徴とする液晶投写型装置。

【請求項 24】 液晶パネルは高分子分散液晶パネルであることを特徴とする請求項 21 または 23 記載の液晶投写型装置。

【請求項 25】 液晶パネルはスイッチング素子を具備し、スイッチング素子上に直接遮光膜を設けたことを特徴とする請求項 21 または 23 記載の液晶投写型装置。

【請求項 26】 光屈曲手段は複数のプリズムまたは微小プリズムの集合体であることを特徴とする請求項 21 または 23 記載の液晶投写型装置。

【請求項 27】 光屈曲手段はレンチキュラーレンズであることを特徴とする請求項 21 または 23 記載の液晶

投写型装置。

【請求項 2 8】 光屈曲手段は微小レンズの集合体であることを特徴とする請求項 2 1 または 2 3 記載の液晶投写型装置。

【請求項 2 9】 色分離手段は波長の短い光線ほど液晶パネルに入射する角度が小さくなるように配置されたことを特徴とする請求項 2 1 または 2 3 記載の液晶投写型装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルを用いた液晶表示装置ならびに液晶投写型装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶パネルを用いた表示装置は、CRT を用いた表示装置に比較して軽量化および薄型化の可能性が高いことから、研究開発が盛んである。近年では液晶の旋光性を電界により変化させるツイストネマティックモード（TN モード）の液晶表示装置が実用化され、コンピュータディスプレイ、ポケットテレビ、ビデオカメラのビューファインダなどに用いられている。

【0003】また液晶パネルの表示画像を投写レンズによってスクリーンへ拡大投影する液晶投写型装置が開発され、液晶パネルを用いた大画面表示が行えるようになり、ホームシアターやプレゼンテーションに利用されている。

【0004】従来の液晶表示装置の主要要素の斜視図を図 2 8 に示す。光源は、内部に蛍光管が配置された蛍光管ボックス 2 8 6 と、その全面に配置される拡散板 2 8 7 とで構成されている。拡散板 2 8 7 は、蛍光管ボックス 2 8 6 からの出射光を拡散し、輝度が均一な面光源にするために用いる。

【0005】液晶表示装置 2 8 9 を構成する TN 液晶パネルの前後には偏光板 2 8 8 a、2 8 8 b が配置される。拡散板 2 8 7 と TN 液晶パネル 2 8 9 間に配置された偏光板 2 8 8 a（以後、偏光子と呼ぶ）は面光源からの光を直線偏光にする機能を有する。TN 液晶パネル 2 8 9 と表示画面の観察者の間に配置された偏光板 2 8 8 b（以後、検光子と呼ぶ）は TN 液晶表示装置 2 8 9 に入射した光の変調度合に応じて、前記光を遮光する機能を持つ。通常、偏光子 2 8 8 a と検光子 2 8 8 b は偏光方向が直交するように配置される。

【0006】以上のようにして、面光源が形成され、前記面光源からの光は偏光子 2 8 8 a により直線偏光に変換される。TN 液晶表示装置では前記直線偏光の光を印加される映像信号にもとづき変調する。検光子 2 8 8 b は変調度合に応じて光を遮光もしくは透過させる。このようにして画像が表示される。

【0007】さらに最近では液晶パネルの対角長が 10 インチ以上と大型化され、さらにそれに応じたバックラ

イトが要求され、上記のようなバックライトの方式では薄型化および表示領域内を均一な明るさで照明するのは困難である。そこで図 2 9 にその構成図を示すように導光板 2 9 1 を用い、導光板 2 9 1 の側面から蛍光管 2 9 2 により照明を行うエッジライト方式のバックライトが用いられている。このような方式であれば蛍光管の直径と同じくらいの厚みの薄いバックライトが可能である。さらにはこれに拡散板、プリズムシートなどを組み合わせ、明るさおよび均一性を向上させている。

【0008】次に従来のビューファインダについて説明する。たとえば従来のビューファインダとして特開昭 6 2-1 1 1 2 3 3 号公報が示される。なお、本明細書では少なくとも発光素子などの光源と画像表示装置を具備し、両者が一体となって構成されたものをビューファインダと呼ぶ。

【0009】ビューファインダの外観形状を図 3 に示す。また、従来のビューファインダの断面構成を図 3 0 に示す。3 1 はボデー、3 2 は接眼カバー、3 0 0 は接眼リング、3 0 9 は TN 液晶表示装置である。ボデー 3 1 には液晶表示装置、光源としてのバックライトなどの光源が格納されている。ボデー 3 1 と接眼リング 3 0 0 の内部には拡大レンズ 3 0 1、3 0 2 が配置され、2 つのレンズを組み合わせると拡大レンズとして機能する。接眼リング 3 0 0 の挿入度合の調整により観察者の視力に合わせてピント調整ができる。TN 液晶表示装置 3 0 9 は、液晶層の膜厚が 5 μm 程度であり、モザイク状のカラーフィルタを有する。また、TN 液晶表示装置の両側にそれぞれ偏光子、検光子として機能する偏光板 3 0 8 a、3 0 8 b が配置されている。ビューファインダは、取付金具 3 3 によりビデオカメラ本体に装着されて用いられる。

【0010】動作の原理は先に説明した TN 液晶表示装置と同じである。ただビューファインダの場合は表示画像を拡大レンズ 3 0 1 および 3 0 2 により拡大して見ることができる。

【0011】次に従来の液晶投写装置について説明する。図 3 1 に従来の液晶投写型装置の概略図を示す。集光光学系 3 1 2 より出射した白色光はダイクロイックミラー 3 1 5 a、3 1 5 b により、RGB 光に分離され、液晶パネル 3 1 7 R、3 1 7 G、3 1 7 B で変調される。その後ダイクロイックミラー 3 1 5 C、3 1 5 d で合成されて投写レンズ 3 1 8 により拡大投写される。図中の構成要素として 3 1 1 は筐体、3 1 2 は集光光学系、3 1 3 a、3 1 3 b、3 1 3 c はミラー、3 1 4 は UVIR カットフィルタ、3 1 5 a、3 1 5 b、3 1 5 c、3 1 5 d はダイクロイックミラー、3 1 6 R、3 1 6 G、3 1 6 B はフィールドレンズ、3 1 7 R、3 1 7 G、3 1 7 B は液晶パネル、3 1 8 は投写レンズである。現在商品化されている液晶投写型装置に用いられている液晶パネルは先に説明した TN 液晶パネルである。

ところがTN液晶パネルは光の変調のために入射側および出射側に偏光板が必要であり、そのために光利用効率が高いという問題があった。

【0012】一方、偏光板を用いずに光を制御する方法として散乱現象を用いる方法がある。とりわけ特開昭58-501638号公報に示されるような高分子分散液晶パネルが最近明るさ向上への期待感から盛んに研究されている。

【0013】さらに一方では図31に示すようなRGBの光線をそれぞれ変調する液晶パネルを用いるのではなく、画素ごとにRGBのカラーフィルターが形成された一枚の液晶パネルを用いて投写する単板式液晶投写型装置が開発されている。

【0014】単板式液晶投写型装置は従来の3板式液晶投写型装置に比べると、色分離および合成の光学系が必要ないので装置の小型軽量化が可能である。またRGBのコンバーゼンス調整が不要である等の特長を有している。しかしカラーフィルターの色特性が悪いために投写画像の色純度が劣るという問題がある。

【0015】これを解決するために光源から出射される白色光をあらかじめRGBに色分離し、液晶パネルの直前に配置されたマイクロレンズを用いて各光線を各画素に入射する方法が特開平4-60538号公報に示されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ビデオカメラは携帯性、操作性の点からコンパクト・軽量であることが要求される。そのため、ビューファインダ用ディスプレイとして、液晶表示装置が導入されつつある。ところが、現状ではTN液晶表示装置を用いているので消費電力がかなり大きい。たとえば、TN液晶表示装置を用いたビューファインダの消費電力は、TN液晶パネルが約0.1W、光源が約1.0Wを消費し、計1.1Wという例がある。ビデオカメラは、コンパクト性および軽量性を確保するために、バッテリーの容量が限られている。ビューファインダの消費電力が大きい場合には、連続使用時間が短くなるので大きな問題となる。

【0017】コンピュータディスプレイにおいても、ラップトップタイプなどの携帯型では同様の問題が生じている。TN液晶表示装置の消費電力が大きい原因として、次のようなことが考えられる。前述のように、TN液晶を用いる液晶表示装置は、入射側と出射側に偏光板が必要であり、この2枚の偏光板の総合透過率は約30%と非常に低い。これでは必要な輝度を得ようとする光源からの光の出力量を多くするしかない。これは光源の消費電力の増大を招く。

【0018】本発明では液晶パネルとして散乱状態の変化により光学像を形成する高分子分散液晶パネルを用いるので、上記のように偏光板による光利用効率の低下がないので明るくできる。すなわち光源の消費電力を小さく

くできる。高分子分散液晶を用いて表示を行う場合、コントラストを大きくしようとすると光源はその光の指向性が狭いほうが好ましい。高分子分散液晶パネルは、各画素への印加電圧を変えるとその画素の光散乱度合が変化する。電圧無印加の場合に光散乱度合が最も大きく、印加電圧を大きくすると光散乱度合が減少する。指向性の狭い光を液晶パネルに入射し、光散乱度合を変化させると、その画素から観察者の瞳に入射する光量が変わる。つまり、観察者からみた画素の輝度が変わるので、これを利用して画像表示を行う。ところが指向性の狭い光源を用いては画面全体を均一に照明することが難しい。画面全体を均一に照明しようとする光源と液晶パネルとの距離をとらなければならない、しかも液晶パネルが大きくなるとその距離もさらに大きくなり、液晶表示装置全体が大きくなってしまふ。これでは液晶パネルそのものの薄型である特長が失われてしまふ。しかしながら光源が拡散光源であれば高分子分散液晶パネルが透明状態になっても出射光線は散乱光であり、高分子分散液晶パネルが散乱状態の時と変わらず、したがってコントラストがとれなくなってしまう。

【0019】さらに液晶投写型装置において高分子分散液晶パネルを用いた場合、アパーチャを用いて指向性の中心方向に進む光を利用する方式を用いる。これは液晶パネルの出射光のうち一定の立体角内の光だけ取り出すと、その立体角内に入る光量が光散乱状態により変化することを利用する。すなわち液晶パネルの散乱特性を大きくするか、あるいは光源の指向性を狭くし、なおかつそれに合わせて投写レンズの集光角を小さくしないと高コントラストが得られない。

【0020】特に特開平4-60538号公報に示されるような単板式の液晶投写型装置にライトバルブとして高分子分散液晶パネルを用いた場合、各画素を透過するRGBの光線を集光するためには大きな集光角を有する投写レンズが必要となり、高いコントラストが得られない。

【0021】本発明はこれらの問題に留意し、その目的は低消費電力、小型、軽量でかつコントラストの高い液晶表示装置および液晶投写型装置を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は蛍光管、陰極線管あるいはLEDといった光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を拡散させる光拡散手段と、高分子分散液晶パネルのような散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルとを具備し、前記光拡散手段と液晶パネルとを離して配置する。

【0023】または光発生手段と散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルとの間に光の指向性を制御する手段を具備する。さらにこの光指向性制御手段は光発生手段と液晶パネルとの間で可動でき、その間隔を変

えることができる。光の指向性を制御する手段としては、たとえば複数の壁面で区分されたルーバあるいは複数のファイバーの集合体を用いるとよい。これらの開口径と厚みの関係を変化させることによって光の指向性を制御することができる。さらにはルーバの壁面あるいはファイバーの側面で光を吸収する。

【0024】もしくは光の指向性を制御する手段としてプリズムまたはレンチキュラレンズまたは微小レンズ等の光屈曲手段を用いてもよい。ただしその場合、プリズムの頂点を液晶パネル側にまたレンチキュラレンズの円柱面を液晶パネル側にくるようにそれぞれ配置する必要がある。微小レンズの集合体を用いる場合は、それぞれのレンズに対応した開口部を有し、それ以外は遮光されている。さらにこの開口部は光発生手段側にくるように配置する必要がある。

【0025】また、液晶パネルの光学像を拡大しかつ光学像を観察可能にする拡大表示手段を具備すればビューファインダーとなる。本発明の液晶投写型装置は光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を色分離する色分離手段と、前記光発生手段から放射される光の進行方向を制御する光屈曲手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルと、前記液晶パネルの光学像を投影する投写手段と、前記投写手段の瞳近傍に形成される光源像と相似形の開口部を有する絞りを具備する。

【0026】さらにその絞りの開口部にはそれぞれの光源像の色のみを選択的に透過する色選択手段が配置される。光屈曲手段としては先に述べたプリズムまたはレンチキュラレンズまたは微小レンズ等が挙げられる。

【0027】

【作用】高分子分散液晶の動作について図26を用いて簡単に述べる。図26は高分子分散液晶の動作の説明図であり、(a)はオフ状態、(b)はオン状態を示す。図26において、262はTF T等が形成されるアレイ基板、264は画素電極、261は対向電極、265は水滴状液晶、266はポリマー、263は対向電極基板である。画素電極264にはTF T (図示せず)等が接続され、TF Tのオン・オフにより画素電極に電圧が印加されて、画素電極上の液晶配向方向を変化させて光を変調する。図26の(a)に示すように電圧を印加していない状態では、それぞれの水滴状液晶265は不規則な方向に配向している。この状態ではポリマー266と水滴状液晶265とに屈折率差が生じ入射光は散乱する。ここで図26の(b)に示すように画素電極264に電圧を印加すると液晶の方向がそろふ。液晶が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめポリマー266の屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずにアレイ基板262より出射する。

【0028】光散乱状態の変化として高分子分散液晶パネルに形成された光学像を輝度の変化に変換するには、

液晶パネルの出射光のうち一定の立体角の光だけを取り出すと、その立体角内にはいる光量が光散乱状態により変化することを利用する。

【0029】ビューファインダーは、観察者の瞳の位置が接眼カバー32 (図3)によりほぼ固定される。接眼リングを用いない場合でも、表示画面が小さいため、広い視野角は要求されない。光源として蛍光灯バックライトを用いる場合、その液晶表示装置の表示領域とほぼ同じ大きさの領域からある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されない。

【0030】そこで本発明のように光源と液晶パネルを離して配置すれば、光源から出射される拡散光のうち液晶パネルに入射する光線の角度が制限されるので光線は指向性をもち、高コントラストが得られる。光の指向性の角度は液晶パネルの大きさと光源と液晶パネルとの距離によって規定され、高いコントラストを得ようとするとき光源と液晶パネルとの距離を大きくとらなくてはならず、結局奥行きが大きな液晶表示装置となってしまう。

【0031】これを解決するために本発明では光源と液晶パネルとの間に光の指向性を制御する手段を配置することで、奥行きが小さいままでも液晶パネルに入射する光線の指向性を高めることができ、高コントラストの液晶表示装置が得られる。

【0032】次に本発明の液晶投写型装置についてその作用を説明する。光源より出射する白色光をRGBの3色に色分離し、各光線を1枚の液晶パネルに照射する。このとき液晶パネルの光入射側に光屈曲手段を配置しておく、各方向から入射するRGBの光線は前記光屈曲手段によって各光線に対応する画素をそれぞれ透過することになる。さらに液晶パネルを透過したRGBの光線は投写レンズの瞳近傍でそれぞれの光源像を結像する。この光源像と相似形の開口部を有するアパーチャを投写レンズ内に配置する。ただしこのままでは液晶パネルが散乱状態のときに散乱した光線が全ての開口部を透過してスクリーンへ到達するためにコントラストが低下してしまう。たとえば液晶パネル内のある1画素にR光が入射し散乱した場合に、R光の光源像を透過させるために設けたアパーチャの開口部以外にG光およびB光の開口部からも散乱光が透過する。これを防ぐために各色の光源像に対応する開口部にその色のみ透過するような色選択手段を配置することにより、各色の散乱光はその色に対応した開口部からだけ出射するのでコントラストを高めることができる。

【0033】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の液晶表示装置の第1の実施例の内部構成を示した断面図である。11は光源、12は拡散板、13は高分子分散液晶パネル (以下液晶パネルと呼ぶ) である。

【0034】液晶パネル13としては高分子分散液晶を

用いた液晶パネルを用いることにより高輝度表示を行うことができる。従来のTN液晶パネルでは偏光子および検光子を用いるのでその光透過率は約30%であり、高分子分散液晶パネルは偏光板を用いないのでTN液晶パネルに比較してほぼ3倍の高輝度表示を行うことができる。

【0035】高分子分散液晶パネル13はTN液晶パネルのようにそれ自体がシャッターの機能を有しているのではなく、光線の出射する方向を変えるだけである。高分子分散液晶パネル13の各画素への印加電圧を変えるとその画素の光散乱度合が変化する。電圧無印加の場合に光散乱度合が最も大きく、印加電圧を大きくすると、光散乱度合が減少する。光線を液晶パネル13へ入射し、光散乱度合を変化させると、その画素から観察者の瞳に入射する光量に変化する。つまり、観察者からみた画素の輝度が変化するのを、これを利用して画像表示を行う。したがって液晶パネル13へ入射する光線の指向性が狭いほど、または液晶パネル13から出射する光線の取り込み角度が狭いほどコントラストが高くなる。

【0036】光源11は発光素子ならびに反射板からなる。発光素子は蛍光管を用い、背後に配置した反射板により光利用効率を高めている。パネル面内で均一な明るさを得るために拡散板12を光源11の直後に配置している。ところが高分子分散液晶パネル13に拡散光を入射した場合はパネルが散乱状態では出射光は勿論拡散光となるが、パネルが透明状態においても出射光は拡散光となりコントラストが取れなくなる。そこで本発明では拡散板12と液晶パネル13との距離を離して配置する。このようにすれば液晶パネル13に入射する光線の角度が制限され、指向性は狭くなる。具体的に説明すれば液晶パネル13の表示領域の対角長は17mmであり、拡散板12との距離を10mm離すと液晶パネル13の中央部に入射する光線の角度は半角40°となる。液晶パネル13が散乱すると入射した光線がさらに全方向に出射するので単位立体角あたりの光量は減少する。したがってコントラストが得られる。

【0037】拡散板12との距離を離せば離すほど液晶パネル13に入射する光線の角度は小さくなり、コントラストも向上するが、奥行きが大きくなってしまう。また液晶パネル13の周辺まで照明するためには光源11の大きさは液晶パネルの表示領域よりも大きくする必要がある。その点においても液晶パネル13と拡散板12との距離を離せば離すほど大きな光源が必要になってくる。

【0038】以下、高分子分散液晶パネルについて簡単に説明しておく。高分子分散液晶は液晶と高分子の分散状態によって大きく2つのタイプに分けられる。1つは水滴状の液晶が高分子中に分散しているタイプである。液晶は高分子中に不連続な状態で存在する。以後、このような液晶をPDLCと呼び、また、前記液晶を用いた

液晶パネルをPD液晶パネルと呼ぶ。さらにもう1つは液晶が連続的に高分子中に分散しているタイプであり、このような液晶をPNLCと前記2種類の液晶パネルで画像を表示するためには光の散乱・透過を制御することにより行う。

【0039】PDLCは、液晶が配向している方向で屈折率が異なる性質を利用する。電圧を印加していない状態では、それぞれの水滴状液晶は不規則な方向に配向している。この状態では、高分子と液晶に屈折率の差が生じ、入射光は散乱する。ここで電圧を印加すると液晶の配向方向がそろろう。液晶が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめ高分子の屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずに透過する。

【0040】これに対して、PNLCは液晶分子の配向の不規則さそのものを使う。不規則な配向状態、つまり電圧を印加していない状態では入射した光は散乱する。一方、電圧を印加し配列状態を規則的にすると光は透過する。本発明において、PD液晶パネルとPN液晶パネルのうち一方に限定するものではないが、説明を容易にするためPD液晶パネルを例にあげて説明する。また、PDLCおよびPNLCを総称して高分子分散液晶と呼び、PD液晶パネルおよびPN液晶パネルを総称して高分子分散液晶パネルと呼ぶ。また、高分子分散液晶層において水滴状に分散した液晶を水滴状液晶、前記水滴状液晶の周辺部の樹脂成分をポリマーと呼ぶ。

【0041】本発明の液晶表示装置の高分子分散液晶パネルに用いる液晶材料としてはネマティック液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶が好ましく、単一もしくは2種類以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であってもよい。なお、さきに述べた液晶材料のうち異常光屈折率 n_e と常光屈折率 n_o の差の比較的大きいシアノビフェニル系のネマティック液晶が最も好ましい。高分子マトリック材料としては透明なポリマーが好ましく、ポリマーとしては、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂のいずれであっても良いが、製造工程の容易さ、液晶層との分離等の点より紫外線硬化タイプの樹脂を用いるのが好ましい。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。このような高分子形成モノマーとしては、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ネオペンチルグリコールアクリレート、ヘキサジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールアクリレート等々である。

【0042】オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレ-

ト、ポリウレタンアクリレート等が挙げられる。また重合を速やかに行うために重合開始剤を用いても良く、この例として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキア1173」）、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキア1116」）、1-ヒドロキシクロヘキシルフェニルケトン（チバガイキ社製「イルガキア651」）等が該当する。その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用してもよい。

【0043】高分子分散液晶中の液晶材料の割合はここで規定していないが、一般には20重量%~95重量%程度がよく、好ましくは50重量%~85重量%程度が良い。20重量%以下であると水滴状液晶の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また、90重量%以下となると高分子と液晶が上下2層に相分離する傾向が強まり、液晶とポリマーとの界面の割合は小さくなり散乱特性は低下する。高分子分散液晶層の構造は液晶の比率によって変わり、だいたい50重量%以下では液晶は独立したドロップレット状として存在し、50重量%以上となると高分子と液晶が互いに入り組んだ連続層となる。

【0044】液晶の膜厚は5~30 μm の範囲が好ましく、さらには10~15 μm の範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱特性が悪くなりコントラストがとれなくなる。逆に、厚いと高電圧駆動を行わなければならない、液晶を駆動するドライブICの設計などが困難となる。また、ドライブICの消費電力も増大する。

【0045】また、水滴状液晶の粒子径の平均値は0.5 μm 以上2.0 μm 以下でなければ、散乱特性が悪く十分なコントラストを得ることができない。さらには、前記粒子径は0.8 μm 以上1.5 μm 以下の方が好ましい。PNLCのような場合、前記粒子径に該当するものはポリマーの穴径つまりポリマーネットワークの穴径が前述の粒子径に該当する。

【0046】本実施例では高分子分散液晶パネルを用いたが、ただし、これに限定するものではない。たとえば散乱と透過との光変調動作を行えるものとして、動的散乱モード(DSM)を用いた液晶パネル、散乱モードの強誘電性液晶パネル、液晶パネル以外にもPLZTを用いた表示パネルなどがあり、これらも同様に本発明の光変調装置として用いることができる。

【0047】また光源については、発光素子として陰極線管、蛍光管等の発光原理を用いた発光管、蛍光発光素子、キセノンランプ、ハロゲンランプ、タングステンランプ、メタルハライドランプ、LED、EL(Electro Luminescence)などの電子の動作により発光する素子、PDP(Plasma Display Panel)などの放電により発光する素子等が例示される。これらのどの発光素子でも光発生手段として用いてもよいが、中でも低消費電力、明

るさ、小型、白色発光を行える等の点から、陰極線管、発光管、LEDおよび蛍光発光素子が最適である。発光素子が面光源であり、明るさの均一性が液晶パネルの表示領域内で得られるならば拡散板12は不要である。

【0048】さらに本発明の第2の実施例の液晶表示装置の断面図を図2に示す。本実施例は図1に示した液晶表示装置にさらに拡大レンズ25および26を設けたもので、ビューファインダとして用いる。以下全てビューファインダーとしての実施例を示すが、拡大レンズを取り外せば第1の実施例に示したような液晶表示装置となる。図3は本発明のビューファインダの外観図である。ボデー31の端部に接眼リング27が装着されている。また、ボデー31と、接眼リング27には、それぞれ拡大レンズ25、26が装着されている。ボデーの内面は不要光を吸収するため黒色あるいは暗色にしている。光源21内の発光素子から放射された光は、拡散板22によって拡散光となって均一な面光源となる。拡散光は液晶パネル23の対向電極（図示せず）側から入射する。液晶パネル23は高分子分散液晶パネルを用いる。高分子分散液晶パネル23は、印加される映像信号に応じて液晶の光の透過量もしくは散乱度合が変化して、画像を形成する。このとき拡散板22と液晶パネル23との距離を離して配置すれば、液晶パネルに入射する光線の角度が小さくなり、液晶パネル23のコントラストが大きくなる。観察者は、接眼リング27に眼を密着させる、もしくは接眼カバー32に密着させて、液晶パネル23の表示画像を見ることになる。2つのレンズ25、26を組合せると拡大レンズとして機能するので、観察者は液晶パネル23の小さな表示画像を拡大して見ることができる。つまり、拡大した虚像を見ることができる。

【0049】ビューファインダは観察者の瞳の位置が接眼カバー32によりほぼ固定されるため、その背後に配置する光源は本来指向性が狭くてもよい。しかし、あまり光の指向性が狭くなると、ビューファインダを見る際に、視点を少しずらしただけで極端に表示画面が暗くなる。ビューファインダでは、液晶パネルの表示領域とほぼ同じ大きさの領域からある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されないのので光利用効率が非常に悪い。しかし光利用効率を高くするために点光源をレンズなどで拡大するとその光路長が長くなり、ビューファインダーの奥行きが大きくなってしまう。

【0050】液晶パネル23にはモザイク状のカラーフィルタ（図示せず）が取り付けられている。画素配置はデルタ配置であり、画素数は約96000画素である。カラーフィルタは赤、緑、青のいずれかの色を透過させる。カラーフィルタの構成物により各色の膜厚を制御してもよい。カラーフィルタの膜厚はカラーフィルタの作製時に調整して形成する。つまりカラーフィルタの膜厚を赤、緑、青で変化させる。カラーフィルタの膜厚によ

り各画素上の液晶の膜厚はそれぞれのカラーフィルタ色に応じて調整することができる。特に高分子分散液晶パネルは、長波長の光（赤色光）に対する散乱特性が悪い。そこで、赤の画素の液晶層厚を他の青、緑の画素よりも液晶層厚を厚くすれば、散乱性能を向上させることができ、赤、緑、青の諧調性を揃えることができる。

【0051】次に本発明のビューファインダに用いる液晶表示装置の駆動回路部について説明する。なお、本発明のビューファインダでは高コントラスト表示を行うため、液晶表示装置は、アクティブマトリックス型液晶パネルを用いる。図27はアクティブマトリックス型液晶パネルの等価回路図である。図27において、 $G1 \sim Gm$ はゲート信号線であり、その一端はゲートドライバIC276に接続されている。ゲートドライバIC276はスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（以後、TFTと呼ぶ）を動作状態による電圧（以後、オン電圧と呼ぶ）または非動作状態にする電圧（以後、オフ電圧と呼ぶ）を出力する。また、 $S1 \sim Sn$ はソース信号線であり、その一端はソースドライバIC277に接続されている。TFT278は画素電極に接続され、画素電極と対向電極間に高分子分散液晶280を挟持している。また、TFT278の一端子には電荷蓄積素子としての付加コンデンサ279が接続されている。

【0052】図2で示す液晶パネル23からの出射光の一部は観察者の瞳に入射するが、他の光は迷光となり、表示画像のコントラストを低下させる要因となる。この問題を回避するために、ボデー31（図3）と接眼リング27の内面は、光の反射を防止するために黒色あるいは暗色としている。したがって、液晶パネル23への不要光入射による表示画像のコントラスト低下は非常に小さくなる。

【0053】接眼リング27のボデー31への挿入度合を調整することにより、観察者の視力に合わせてピント調整を行なうことができる。なお、接眼カバー32により観察者の眼の位置が固定されるので、ビューファインダの使用中に視点位置がずれることはほとんどない。視点が固定されておれば液晶パネル23への光の指向性が狭くても観察者は良好な画像を見ることができる。なお、図2に示した正レンズ25をはずして用いることもできる。この場合、接眼リング27の移動により多少表示画面の拡大倍率は変化するが実用上は全く問題がない。もちろん、観察者の視力にあわせてピント調整もおこなえる。低コスト化も実現でき、また、小型、軽量化も行える。さらに、発光素子21の発光領域が小領域に形成されている場合は絞り22を省略できることはあきらかである。

【0054】以上のように本発明のビューファインダは高分子分散液晶パネルを用いるので明るく、光源21ならびに拡散板22を用いた均一な面光源のバックライトを用いても拡散板22と液晶パネルを離して配置するの

で液晶パネル23のコントラストを向上することができる。

【0055】さらに本発明の液晶表示装置の第3の実施例の構成を（図4）に示す。41は光源、42は拡散板、43は高分子分散液晶パネル、44、45は拡大レンズ、46はルーバ、47は接眼リング、48はボデーである。

【0056】光源41より出射した光線は拡散板42で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板42から出射する光線をルーバ46によって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル43に照射するように制御する。液晶パネル43は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ44および45を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。

【0057】ルーバ46はその斜視図を図5に示すように、六角形のハニカムパターンが連続して形成されている。六角形と六角形は互いに光不透過の遮光壁51で仕切られており、六角形内部分は光透過である。さらには遮光壁51が光を吸収することが好ましい。遮光壁51で光が反射するとルーバ46を用いても光の指向性を制御することはできない。遮光壁51で光が反射しないならばこのルーバ46に拡散光が入射するとこの1つの六角形の開口径 d とルーバの厚み t とで決まる角度の範囲の光線しか出射しないので光の指向性を制御できる。

【0058】好ましくは開口径 d はルーバの厚み t の0.2倍以下にする。0.2倍のときにこのルーバ46から出射する光線は最大で 12° の広がり角度であり、この角度全てを取り込んだときに得られるパネルコントラストは3.0である。ただし、高分子分散液晶パネルは電圧5V印加した状態で完全な透明状態になり、コントラストとはパネル全面がこの透明状態の時の明るさとパネルに電圧無印加のとき、すなわちパネル全面が散乱状態の時の明るさの比で表している。

【0059】また他の形状のルーバの斜視図を図6に示す。図5ではハニカムのパターン形状が六角形であったのに対し、図6では四角形である。先に説明したのと同様に四角形と四角形は互いに遮光壁61で仕切られており、四角形内部は光透過性である。遮光壁61は光を吸収することが好ましい。遮光壁61で光が反射しないならば図6で示すルーバに拡散光が入射すると、四角形の長辺方向には長辺の長さ l とルーバの厚み t とで決まる角度の範囲の光線が出射し、四角形の短辺方向には短辺の長さ m とルーバの厚み t とで決まる角度の範囲の光線が出射する。したがってルーバの方向によって出射光の指向性に異方向性を持つので、観察者の瞳が動く方向に合わせて指向性の弱い方向にルーバを配置するとよい。なぜなら指向性の弱い方向が視角の広い方向になるからである。

【0060】図5または図6に示した以外の形状のルーバでもよいことは言うまでもない。たとえば単にストラ

イブだけのルーバであっても、一方向については出射する光線の角度を制限し、指向性をもたせることができる。またどの方向にも均一な指向性をもたせようとするとしてルーバの形状は円になる。

【0061】ルーバ46と液晶パネル43を密着させて用いると、拡大レンズ44、45を通して液晶パネル43を見た場合にルーバ46が透けて見えてしまう。あるいは液晶パネル43の信号線あるいはブラックマスクのマトリクス構造とルーバ46の周期構造の干渉によってモアレが発生し、表示品位が下がる。この問題を解決するために図7に本発明の液晶表示装置の第3の実施例の他の構成を示す。図7のビューファインダにおいてはルーバ46と液晶パネル43を離して配置している。このようにすることで拡大レンズ44、45を通して液晶パネル43を見た場合でもルーバ46が透けて見えてしまうことがなくなるし、さらにモアレも軽減される。モアレについては液晶パネル43の画素ピッチを P_d 、ルーバのピッチを P_r とすると、発生するモアレのピッチ P は

【0062】

【数1】

$$\frac{1}{P} = \frac{n}{P_d} - \frac{1}{P_r}$$

【0063】とあらわせる。最大モアレピッチが最小となるのは、

【0064】

【数2】

$$\frac{P_r}{P_d} = \frac{2}{2n+1}$$

【0065】のときであり、 n が大きいほどモアレの変調度が小さくなる。数2を満たすように P_r/P_d を決めるとよい。しかしルーバ46を細かくすると開口率が小さくなって暗くなったり、ルーバ46と液晶パネル43との距離を離しすぎるとビューファインダそのものが大きいものになってしまう。そこで図8に示すようにルーバ46と液晶パネル43との間に散乱性能の低い拡散板88を配置するとよい。

【0066】さらに本発明の液晶表示装置の第4の実施例の構成を図9に示す。91は光源、92は拡散板、93は高分子分散液晶パネル、94、95は拡大レンズ、96は光ファイバの集合体である。

【0067】光源91より出射した光線は拡散板92で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板92から出射する光線を光ファイバによって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル93に照射するように制御する。液晶パネル93は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ94および95を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。

【0068】光ファイバの集合体96はその斜視図を図

10に示す。先に説明した図5および図6のルーバと同じ効果を持つ。円形のファイバ101が連続して形成されている。ファイバ101とファイバ101は互いに光不透過の遮光壁102で仕切られており、ファイバ101内部分は光透過である。さらには遮光壁102が光を吸収することが好ましい。遮光壁102で光が反射するとファイバ集合体96を用いても光の指向性を制御することはできない。遮光壁102で光が反射しないならばこのファイバ集合体96に拡散光が入射するとこの1つの円の開口径 d とルーバの厚み t とで決まる角度の範囲の光線しか出射しないので光の指向性を制御できる。

【0069】さらには図8および図9で示したようなビューファインダの構成にしてもよい。さらに本発明の液晶表示装置の第5の実施例の構成を図11に示す。111は光源、112は拡散板、113は高分子分散液晶パネル、114、115は拡大レンズ、116はプリズム板、117は接眼レンズ、118はボディである。

【0070】光源111より出射した光線は拡散板112で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板112から出射する光線をプリズム116によって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル113に照射するように制御する。液晶パネル113は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ114および115を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。

【0071】プリズム板116はプリズムの頂角が液晶パネル113側に向くように配置する。プリズムによって拡散光の指向性が制御される様子を図12を用いて説明する。図12において光の進行方向を矢印で示す。プリズム126の平面側から拡散光を入射すると、プリズム126の平面上の点Aにはあらゆる角度から光が入り込んでくる。プリズム126に入射すると光線はスネルの法則にしたがって空気とガラスの屈折率差に応じて曲がる。ガラスの屈折率のほうが空気と比べて大きいのでガラス内では曲がる角度は小さくなる。プリズム126から出射する光線はプリズム126の側面から、入射したときと同様にスネルの法則にしたがって曲がって出射する。出射するときは反対に空気中に出ると曲がる角度は大きくなるが、プリズム126の側面が傾いているのでプリズム板に垂直な方向からすれば角度は小さく指向性が高くなったといえる。さらにはこのプリズム126の頭頂角の角度を大きくする、すなわち側面の傾きを大きくするほど出射光線の指向性は高くなる。

【0072】本発明で用いたプリズム板116(図11)の斜視図を図13に示す。プリズム板116はプリズムをストライプ状に並べた構成のシートになったものである。図13に示すようなプリズム板116はプリズムを並べた方向には光の指向性を高められるが、それと直交する方向には全く効果がない。したがって本発明のビューファインダにおいてプリズム板116は回転可能

になっており、観察者の瞳が動く方向に合わせて指向性の弱い方向にプリズム板 116 を配置するとよい。なぜなら指向性の弱い方向が視角の広い方向になるからである。

【0073】両方向に光の指向性を高めるには図 14 に示すような四角錐を並べたような構造のプリズム板 116 を用いるとよい。さらに本発明の液晶表示装置の第 6 の実施例の構成を図 15 に示す。151 は光源、152 は拡散板、153 は高分子分散液晶パネル、154、155 は拡大レンズ、156 はレンチキュラ板、157 は接眼リング、158 はボディである。

【0074】光源 151 より出射した光線は拡散板 152 で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板 152 から出射する光線をレンチキュラレンズ 156 によって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル 153 に照射するように制御する。液晶パネル 153 は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ 154 および 155 を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。

【0075】レンチキュラ板 156 は円柱面が液晶パネル 153 側に向くように配置する。レンチキュラレンズによって拡散光の指向性が制御される様子を図 16 を用いて説明する。図 16 においてレンチキュラレンズ 156 の平面側から拡散光を入射すると、レンチキュラレンズ 156 の平面上の点 A にはあらゆる角度から光が入り込んでくる。プリズムに入射すると光線はスネルの法則にしたがって空気とガラスの屈折率差に応じて曲がる。ガラスの屈折率のほうが空気と比べて大きいのでガラス内では曲がる角度は小さくなる。レンチキュラレンズ 156 から出射する光線は円柱面から、入射したときと同様にスネルの法則にしたがって曲がって出射する。出射するときは反対に空気中に出ると曲がる角度は大きくなるが、プリズムの側面が傾いているのでレンチキュラ板に垂直な方向からすれば角度は小さく指向性が高くなったといえる。

【0076】本発明で用いたレンチキュラ板 156 の斜視図を図 17 に示す。レンチキュラ板は半円筒をストライプ状に並べた構成のシートになったものである。図 13 で示したプリズム板と同様に図 17 に示すようなレンチキュラ板 156 はレンチキュラレンズを並べた方向には光の指向性を高められるが、それと直交する方向には全く効果がない。したがって本発明のビューファインダにおいてレンチキュラ板 156 は回転可能になっており、観察者の瞳が動く方向に合わせて指向性の弱い方向にレンチキュラ板 156 を配置するとよい。なぜなら指向性の弱い方向が視角の広い方向になるからである。

【0077】両方向に光の指向性を高めるには図 18 に示すようなレンズを並べたような構造のレンズアレイ板を用いるとよい。さらに本発明の液晶表示装置の第 7 の実施例の構成を図 19 に示す。191 は光源、192 は

拡散板、193 は高分子分散液晶パネル、194、195 は拡大レンズ、196 はレンズアレイ板、197 は接眼リング、198 はボディである。

【0078】光源 191 より出射した光線は拡散板 192 で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板 192 から出射する光線をレンズアレイ板 196 によって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル 193 に照射するように制御する。液晶パネル 193 は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ 194 および 195 を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。

【0079】レンズアレイ板 196 は図 20 に示すように複数のレンズ 201 の集合体で、個々のレンズ 201 に対応した小穴（アパーチャ）202 が設けられている。さらに少なくとも一方のアパーチャが光源 191 側に向くように配置する。このようにすると拡散光がレンズアレイ板 196 に入射するとまずアパーチャ 202 によって光線の取り込む角度が制限され、さらにレンズ 201 によってその指向性が高まる。もちろん図 17 および図 18 においても少なくとも光源側にアパーチャを設けてもよい。

【0080】これまで図示したビューファインダは全て拡大レンズを外せば直視の液晶表示装置として用いることができる。さらに大きな面積の液晶パネルにおいては図 29 に示すようなバックライトを光源として用い、これまで説明してきた構成を適応すれば良い。

【0081】さらに本発明の液晶投写型装置の第 1 の実施例の構成を図 21 に示す。211 は高分子分散液晶パネル、212 は光源、216 は投写レンズである。光発生手段としての光源 212 はランプ 213 と凹面鏡 214 で構成され、ランプ 213 から出た光は凹面鏡 214 により集光されて指向性の比較的狭い白色光が出射する。光源 212 の出射端には U V I R カットフィルタ 215 が配置され、紫外及び赤外域の光線を除去し可視光域の光線のみを透過する働きをしている。ランプ 213 としてハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ等があげられるが、本実施例では高輝度、高寿命、低消費電力などの点から総合的にみてメタルハライドランプを用いている。

【0082】光源 212 より出射した光線を 3 枚のダイクロイックミラー 217 a、217 b、217 c を用いてそれぞれ赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 色に色分離する。この 3 色に分離された光線が 1 枚の液晶パネルを照明する。ダイクロイックミラーへの光線入射角度が大きくなると色分離特性が悪くなるので光源 212 の配置に注意する必要がある。

【0083】液晶パネル 211 の光入射側には光屈曲手段としてのマイクロレンズアレイ 218 が配置されている。マイクロレンズアレイ 218 は図 18 に示した形状のものであるが、平板状で屈折率の異なる部分を有し、

レンズとして機能する屈折率分布型レンズのようなものであっても構わない。マイクロレンズアレイ 218 の機能についてさらに詳しく説明するため図 22 を用いて説明する。

【0084】図 22 は本発明の液晶投写型装置の液晶パネル部分の拡大断面図である。液晶パネル 211 は 2 枚の透明な基板 221、222 の間に高分子分散液晶層 223 を挟持している。基板 221、222 の液晶層側には透明な電極としてそれぞれ対向電極 225、画素電極 226 が形成されている。画素電極 226 はマトリクス状に形成され、各画素電極の近傍にはスイッチング素子として TFT 228 が設けられている。各 TFT はソース信号線（図示せず）ならびにゲート信号線（図示せず）に接続され、それぞれ信号供給回路ならびに走査回路に接続されており、各画素に信号電圧が供給される。高分子分散液晶 223 は十分な電界が印加されると入射光を直進させ、電界が印加されない場合は入射光を散乱させるので各画素の液晶層は印加電圧によって光散乱状態を制御することができる。

【0085】TFT 228 上には遮光膜 224 が形成されており TFT のホットコンを防いでいる。この遮光膜 224 はさらに信号線上にまで形成されていてもよい。これは従来のブラックマトリクスの働きをするものであり、従来のように対向基板 221 側に形成したのでは角度の大きな方向から入射する光線に対して開口率を低下させる原因となる。

【0086】ダイクロイックミラーによって RGB 3 色に色分離された光線はマイクロレンズアレイ 218 によって屈折し、それぞれ異なる画素に焦点を結ぶように設計されている。したがって液晶パネル 211 の 3 画素につきマイクロレンズアレイ 218 のレンズ 1 個がそれぞれ対応するように構成され、それぞれの画素が RGB の各色の光線を変調する。このようにすることでカラーフィルターを形成することなく 1 枚の液晶パネルで RGB の各色を独立して変調することができる。

【0087】さらに RGB の配列について説明する。高分子分散液晶パネルにおいては波長依存性が大きく、長波長の光線になるにつれて散乱特性が悪くなる。そこで長波長の光線ほど液晶パネルに入る角度を大きくすれば液晶層のパスが長くなり散乱特性を補うことができる。

【0088】さらに液晶パネル 211 の各画素で変調された RGB の光線は投写レンズ 216 の瞳近傍でそれぞれ光源像を形成する。その光源像の形状と相似形の開口部を有するアパーチャ 219 が設けられている。フィールドレンズ 210 はシュリーレンレンズとして機能しているがなくても構わない。

【0089】投写レンズ 216 は各画素から出射する光線のうちある立体角に含まれる光を取り込む。投写レンズ 216 はアパーチャの開口面積によって集光できる立体角が決まり、開口部が光源像より大きいと余分な散乱

光を取り込み黒表示が明るくなり、反対に開口部が光源像より小さいと白表示が暗くなる。したがって RGB のそれぞれの光源像と同じ形状の開口部を有するアパーチャ 219 を設けることによってコントラストが向上している。

【0090】しかしながら RGB それぞれの光源像に対応する開口部があるために、R の散乱光が G 光および B 光の光源像に対応する開口部から取り込まれてコントラストを低下させる。このことは G の散乱光および B の散乱光についても同様である。そこで本発明では色選択手段としての色フィルター 220a、220b、220c をアパーチャ 219 の開口部に配置する。それぞれ R 光、G 光、B 光のみを透過させる色フィルターであるので、R の散乱光が G 光および B 光の光源像に対応する開口部に到達しても色フィルター 220b および 220c によって吸収されてしまい前記開口部を透過しない。色フィルター 220a は R 光を透過するので R 光の光源像に対応する開口部だけから R 光は取り込まれる。このことは G の散乱光および B の散乱光についても同様である。したがってさらにコントラストを向上できる。

【0091】色フィルターを用いる場合はアパーチャを用いなくても、色フィルター以外の部分を遮蔽しておけばよいことは明らかである。またマイクロレンズアレイ 218 は図 17 に示すようなレンチキュラーレンズであってもよい。さらに画素の RGB の配列が縦一列同色にならないように図 23 にマイクロレンズアレイの平面図を示すように各レンズが千鳥に配列するようにしてもよい。ただし 3 画素につき 1 レンズが対応するようにレンズは配置されている。

【0092】図 13 に示すようなプリズムシートを用いた例について図 24 に本発明の液晶投写型装置の液晶パネル部分の拡大断面図を示して説明する。液晶投写型装置の他の部分については図 21 に示したのと同様である。221 は高分子分散液晶パネルであり、248 は頂角部分を切りとった形状のプリズムシートである。ダイクロイックミラーによって RGB 3 色に色分離された光線はプリズムシート 248 によって屈折し、それぞれ異なる画素を通過するように設計されている。したがって液晶パネル 211 の 3 画素につきプリズムシート 248 のプリズム 1 個がそれぞれ対応するように構成され、それぞれの画素が RGB の各色の光線を変調する。このようにすることで図 22 の例と同様にカラーフィルターを形成することなく 1 枚の液晶パネルで RGB の各色を独立して変調することができる。

【0093】さらに本発明の液晶投写型装置の第 2 の実施例の構成を図 25 に示す。211 は高分子分散液晶パネル、212 は光源、216 は投写レンズであり、図 21 と同様である。図 21 と異なる点は色分解手段としてダイクロイックプリズム 257 を用いていることである。光源 212 から出射した白色光をダイクロイックプ

リズム 257 によって RGB に色分離する。さらにミラー 258a、258b およびレンズ 259a、259b、259c によって液晶パネル 211 に照射する。

【0094】以上の本発明の液晶投写型装置において、色分離手段を用いずに光発生手段として複数の色光源を用いて、前記色光源から出射する各色光線を角度をつけて液晶パネルへ照射してもよいことは明かである。

【0095】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルを用いた液晶表示装置において、明るく、パネル表示領域内で均一な拡散光源をバックライトに持ってきてコントラストが得られる。さらに光源と液晶パネルの間に光の指向性を制御する手段、たとえばルーバあるいはプリズム板等を配置すれば装置全体も薄くできる。さらには拡大レンズを用いればビューファインダとなる。

【0096】また本発明によれば、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルを用いた液晶投写型装置において、明るく、小型軽量で、しかも高コントラストの表示が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例における液晶表示装置の断面図

【図 2】本発明の第 2 の実施例における液晶表示装置の断面図

【図 3】ビューファインダの外観図

【図 4】本発明の第 3 の実施例における液晶表示装置の断面図

【図 5】本発明の液晶表示装置に用いるルーバの斜視図

【図 6】本発明の液晶表示装置に用いるルーバの斜視図

【図 7】本発明の他の実施例における液晶表示装置の断面図

【図 8】本発明の他の実施例における液晶表示装置の断面図

【図 9】本発明の第 4 の実施例における液晶表示装置の断面図

【図 10】本発明の液晶表示装置に用いる光ファイバの斜視図

【図 11】本発明の第 5 の実施例における液晶表示装置の断面図

【図 12】本発明の液晶表示装置に用いるプリズム板の説明図

【図 13】本発明の液晶表示装置に用いるプリズム板の斜視図

【図 14】本発明の液晶表示装置に用いるプリズム板の斜視図

【図 15】本発明の第 6 の実施例における液晶表示装置の断面図

【図 16】本発明の液晶表示装置に用いるレンチキュラ板の説明図

【図 17】本発明の液晶表示装置に用いるレンチキュラ板の斜視図

【図 18】本発明の液晶表示装置に用いるレンチキュラ板の斜視図

【図 19】本発明の第 7 の実施例における液晶表示装置の断面図

【図 20】本発明の液晶表示装置に用いるレンズアレイ板の斜視図

【図 21】本発明の第 1 の実施例における液晶投写型装置の構成図

【図 22】本発明の液晶投写型装置の液晶パネル部分の拡大断面図

【図 23】本発明の液晶投写型装置に用いるレンズアレイの平面図

【図 24】本発明の液晶投写型装置の液晶パネル部分の拡大断面図

【図 25】本発明の第 2 の実施例における液晶投写型装置の構成図

【図 26】高分子分散液晶の動作の説明図

【図 27】アクティブマトリックス型液晶パネルの等価回路図

【図 28】従来のビューファインダの主要構成部品の斜視図

【図 29】バックライトの斜視図

【図 30】従来のビューファインダの断面図

【図 31】従来の液晶投写型装置の構成図

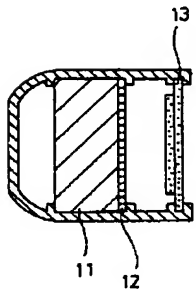
【符号の説明】

11、21、41、111 光源
12、22、42、112 拡散板
13、23、43、113 高分子分散液晶パネル
25、26、45、46 拡大レンズ
27、47、117 接眼リング
31 ボデー
32 接眼カバー
33 取り付け金具
46 ルーバ
96 光ファイバ
116 プリズム板
156 レンチキュラ板
196 レンズアレイ板
211 液晶パネル
212 光源
216 投写レンズ
217 ダイクロイックミラー
218 レンズアレイ板
219 絞り
220 色フィルタ
248 プリズムシート
221 対向電極基板
222 アレイ基板

2 2 3 高分子分散液晶層
 2 2 4 遮光層
 2 2 5 対向電極

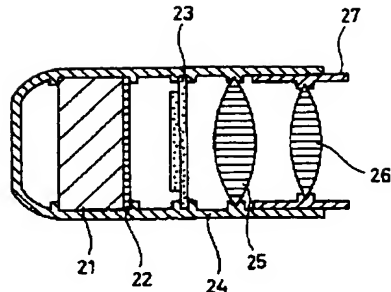
2 2 6 画素電極
 2 2 8 T F T

【図 1】



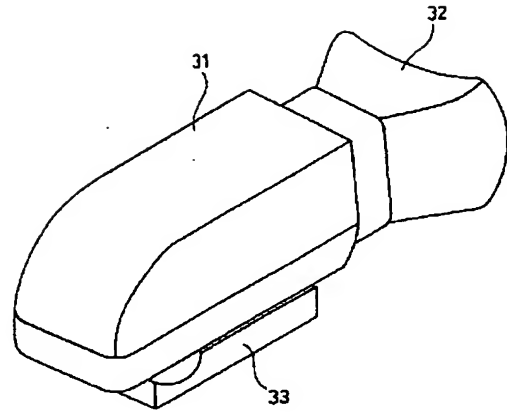
1 1 光源
 1 2 拡散板
 1 3 高分子分散液晶パネル

【図 2】



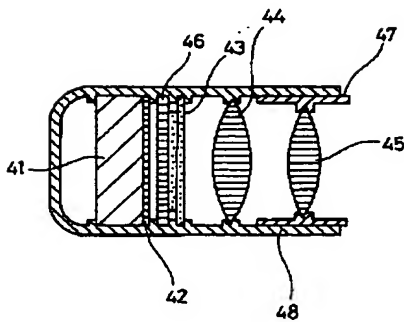
2 1 光源
 2 2 拡散板
 2 3 高分子分散液晶パネル
 2 4 ボディ
 2 5、2 6 拡大レンズ
 2 7 接眼リング

【図 3】

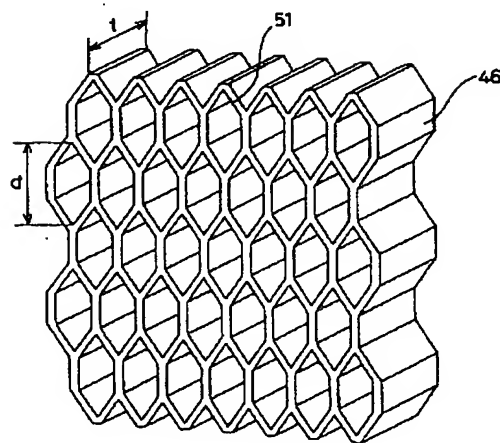


3 1 ボディ
 3 2 接眼カバー
 3 3 取り付け金具

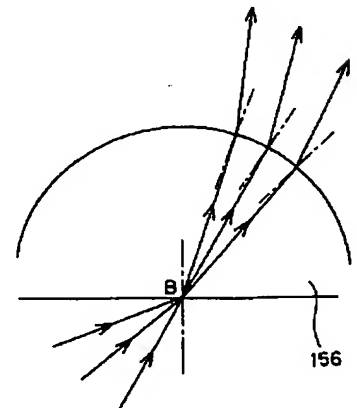
【図 4】



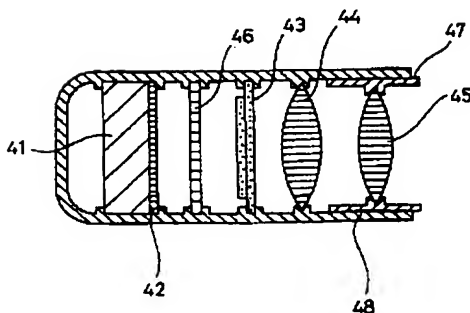
【図 5】



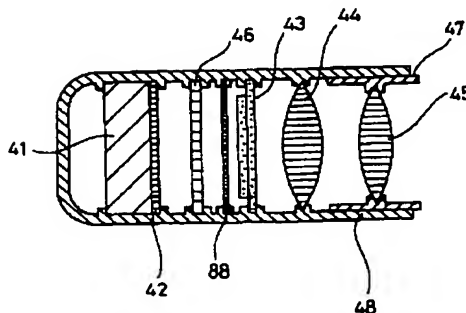
【図 16】



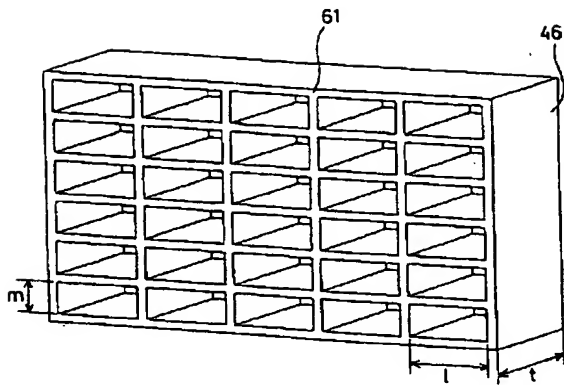
【図 7】



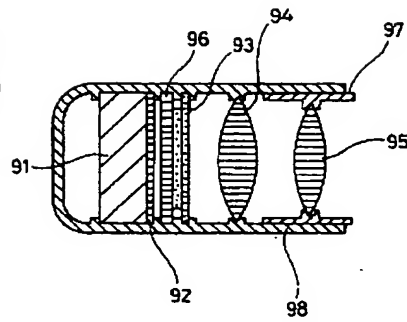
【図 8】



【図 6】

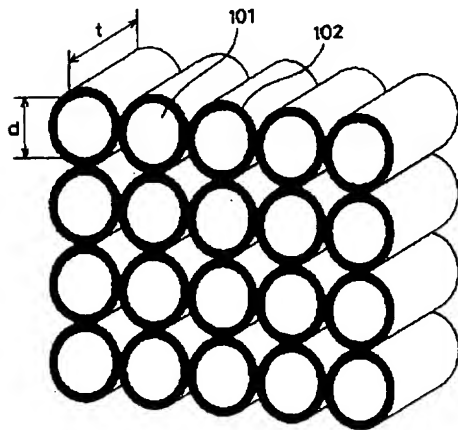


【図 9】

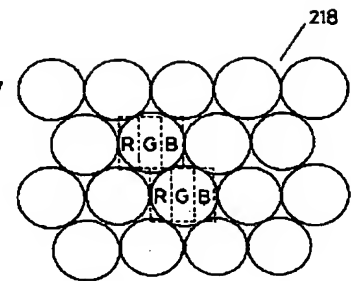
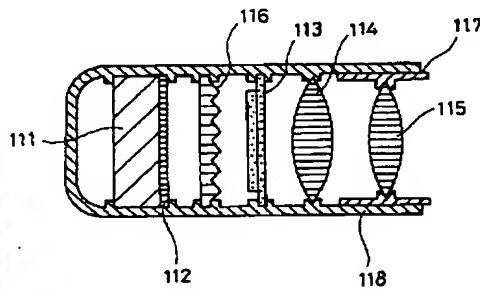


【図 23】

【図 10】



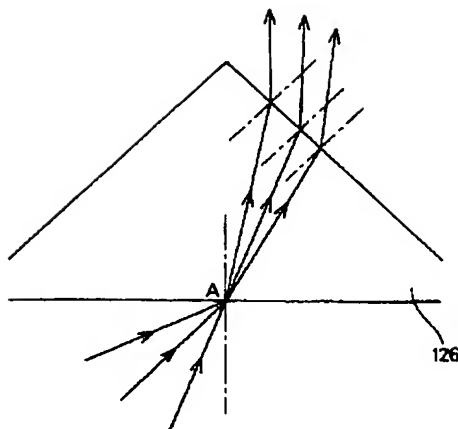
【図 11】



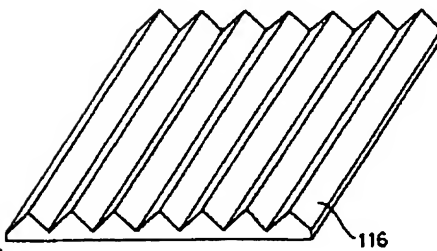
218 マイクロレンズアレイ

- 111 光源
- 112 拡散板
- 113 高分子分散液晶パネル
- 114、115 拡大レンズ
- 116 プリズム板
- 117 接眼レンズ
- 118 ボディ

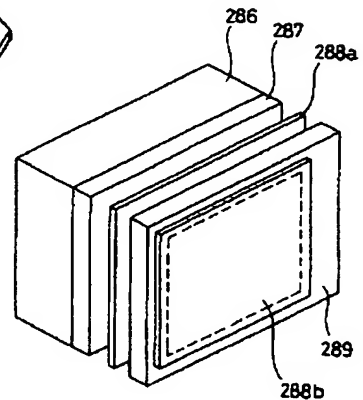
【図 12】



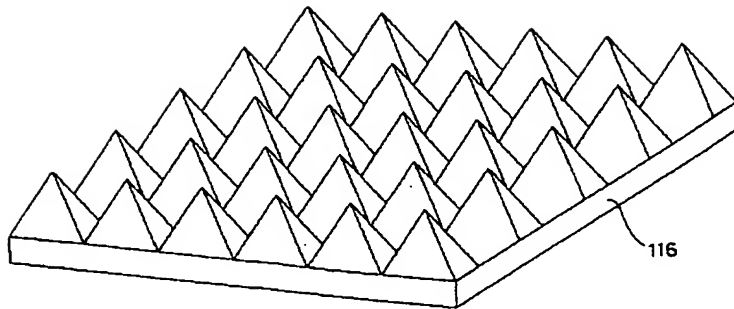
【図 13】



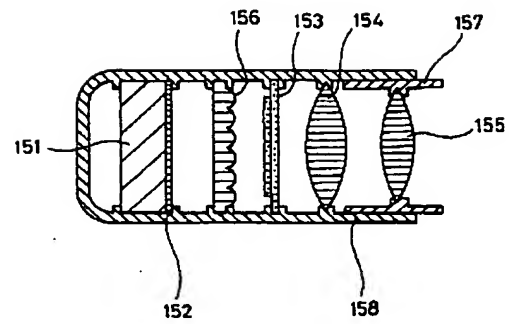
【図 28】



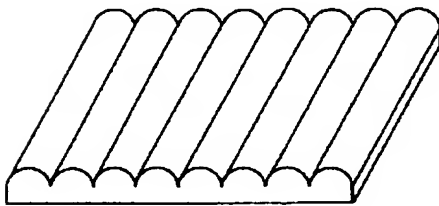
【図 14】



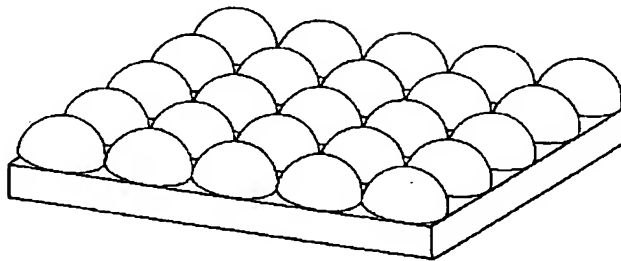
【図 15】



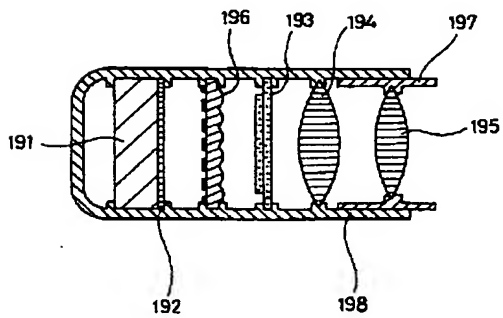
【図 17】



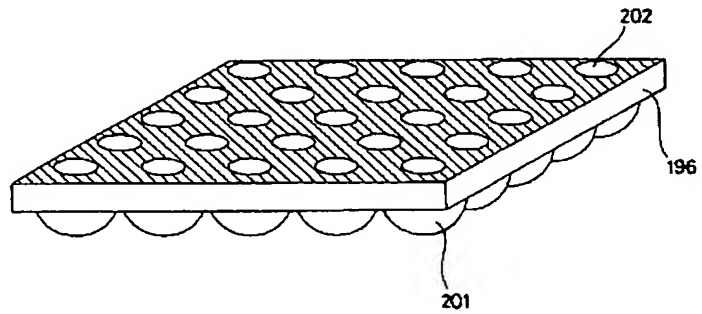
【図 18】



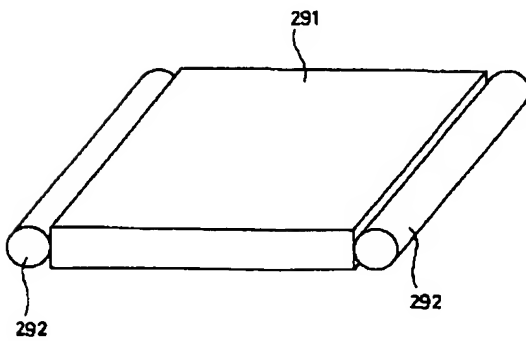
【図 19】



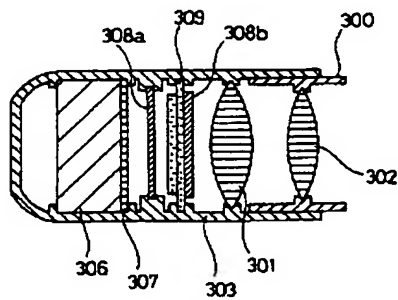
【図 20】



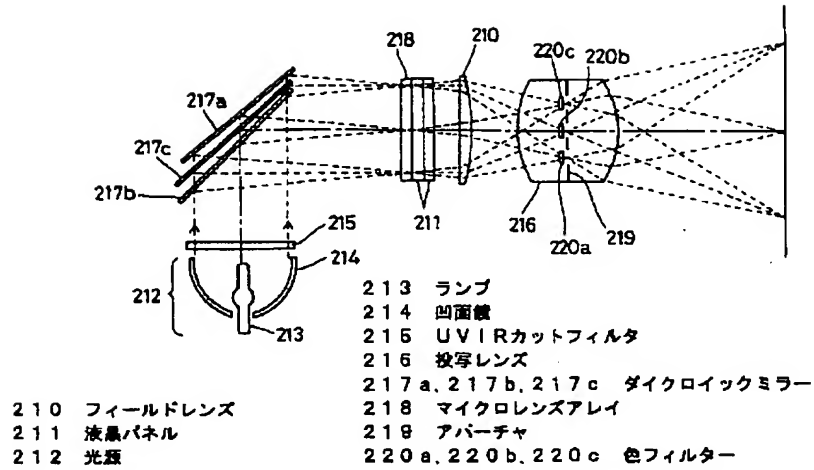
【図 29】



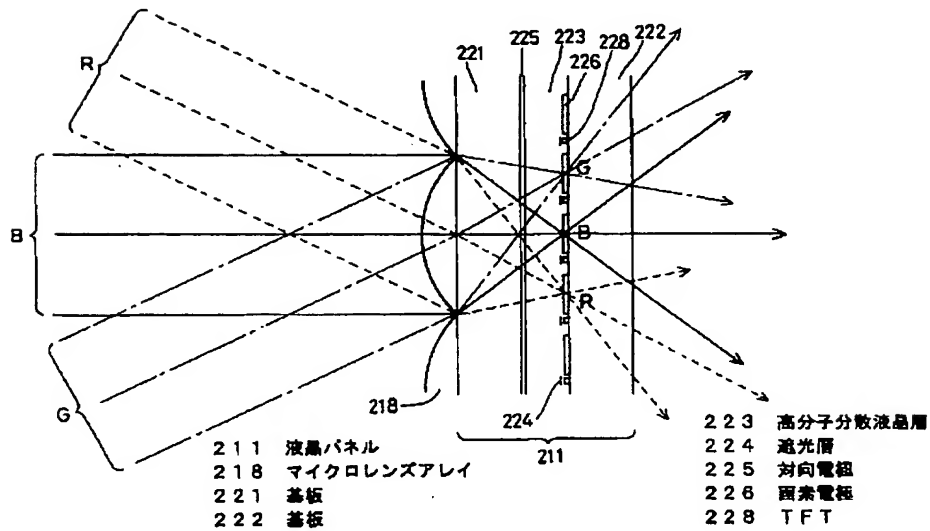
【図 30】



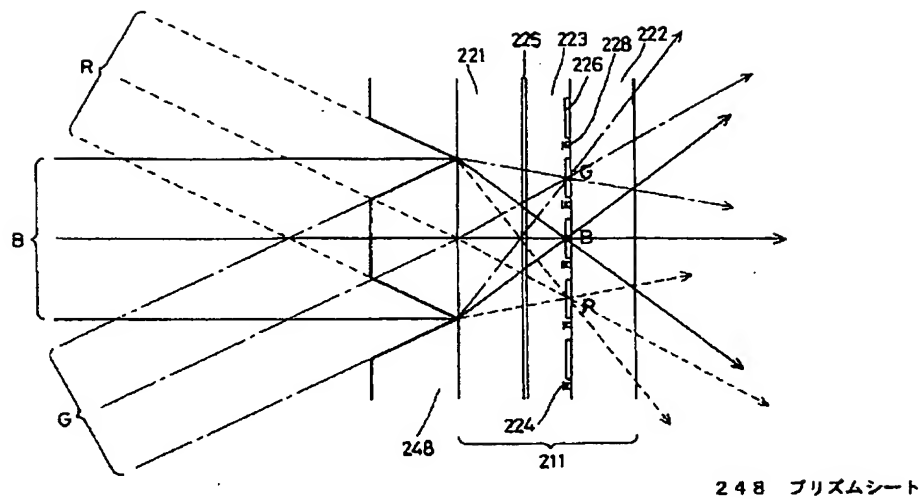
【図 21】



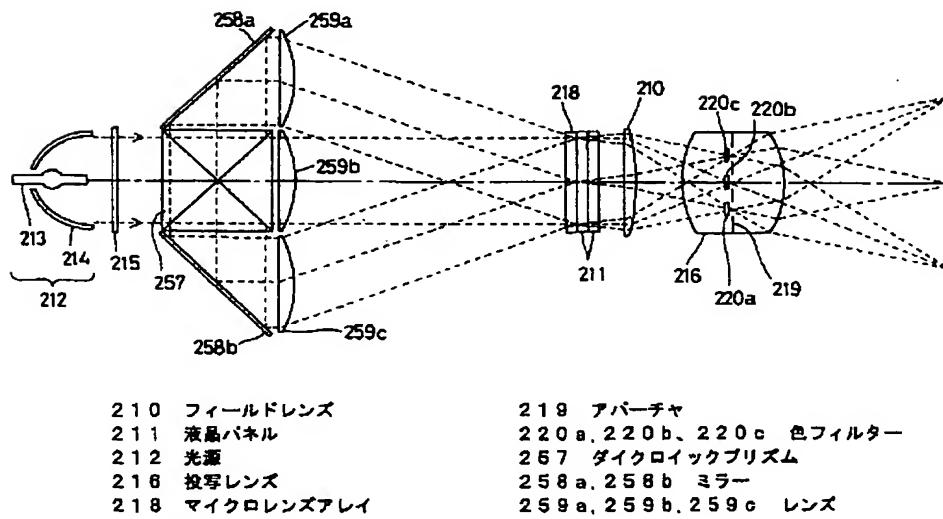
【図 22】



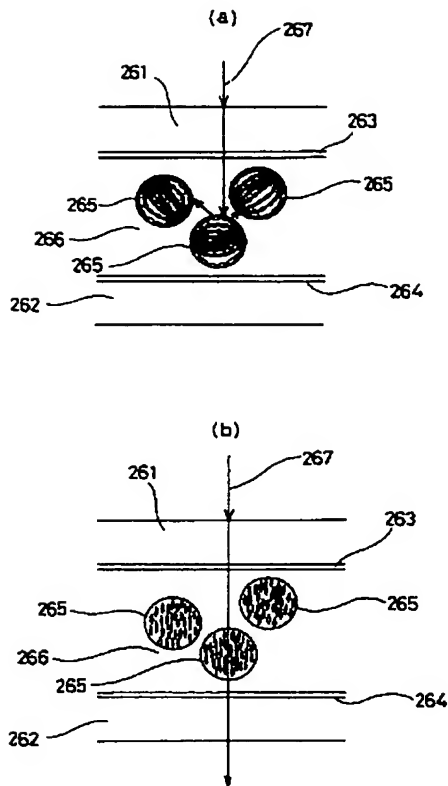
【図 24】



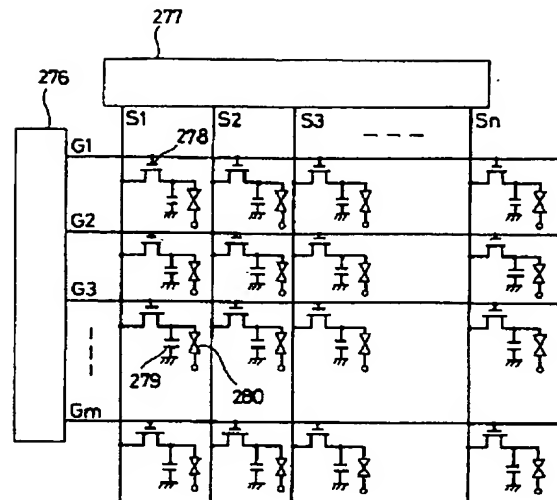
【図 25】



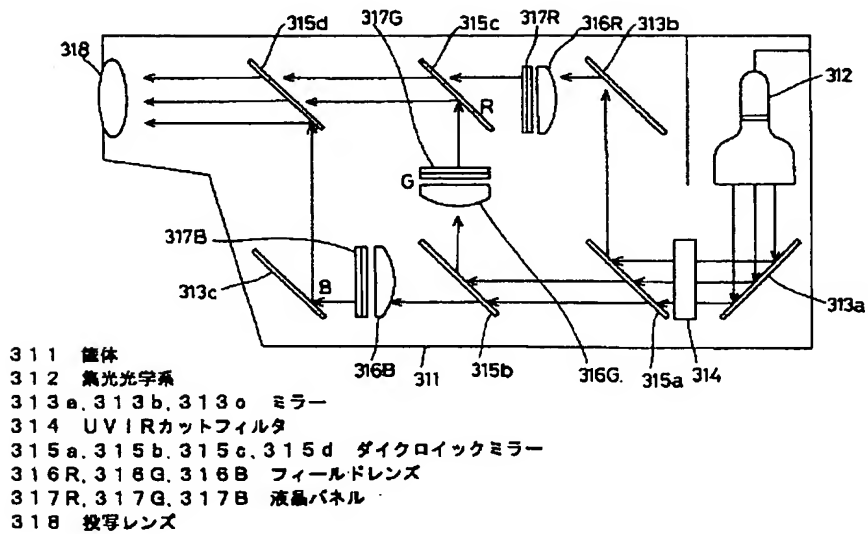
【図 26】



【図 27】



【図 31】



- 311 筐体
 312 集光光学系
 313a, 313b, 313c ミラー
 314 UVIRカットフィルタ
 315a, 315b, 315c, 315d ダイクロイックミラー
 316R, 316G, 316B フィールドレンズ
 317R, 317G, 317B 液晶パネル
 318 投影レンズ